

Documento sul calcolo del fattore del rischio



Redatto da:

Nome: Christian
Cognome: Livrieri
Matricola: 0312200629
Facoltà: "Informatica per le aziende digitali"
Anno accademico: 2024/2025
Elaborato in data: 20/03/2025

INDICE

1)Introduzione

Pagina: 3

2)Definizione di salute e sicurezza sul luogo di lavoro

Pagina: 4,
5,

3)Normative di riferimento

Pagina: 6,
7,

4)Tipi di rischi e Risk Management

Pagina: 8,
9,

5)Quantificazione e analisi del rischio

Pagina: 10,
11,

6)Calcolo del fattore di rischio (con esempi)

Pagina: 12,
13,
14,
15,

Introduzione

A seguito di una ricerca approfondita riguardo le richieste del Project Work, prima di entrare in merito dell'analisi del **calcolo del fattore di rischio**, includendo **esempi** e riferimenti sulle attuali norme in vigore riguardo la salute e sicurezza sul luogo di lavoro, si cercherà di fornire una panoramica riguardo tutto il contesto che circonda questo argomento.

Parleremo di:

- cosa vuol dire nell'effettivo la parola “**Sicurezza**” adattata nel contesto del mondo del lavoro;
- come il lavoratore è esposto ad uno o più **rischi**;
- gestione del rischio (risk management);
- quantificazione e analisi del rischio.

Per reperire la documentazione in questa introduzione verrà poi condivisa una repository su GitHub così da poter visualizzare il codice sviluppato e la documentazione del project work.

Definizione di salute e sicurezza sul luogo di lavoro

La sicurezza oggi è un tema molto importante nel contesto industriale e privato di una persona o collettività. Quest'ultima è definita come l'unione di misure, provvedimenti e soluzioni usate per rendere sicuro il luogo in cui si lavora. Lo scopo principale della sicurezza è quello di scongiurare possibili infortuni del personale durante lo svolgimento delle attività assegnate, dunque, si tratta di un vero e proprio insieme di misure di prevenzione e protezione che servono a tutelare **salute**, sicurezza e in generale la vita del lavoratore.

Con il termine "Salute", citando l'Organizzazione Mondiale della Sanità, si intende *"uno stato di totale benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente assenza di malattie o infermità"*.

Nel nostro Paese è in vigore un'articolata normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, che impone precisi obblighi in particolare al Datore di Lavoro per la Sicurezza, con il fine di andare a ridurre la probabilità di **infortuni** e l'insorgere di **malattie professionali**.

La differenza tra questi due è che un infortunio è un evento lesivo violento che si manifesta nell'immediato, mentre una malattia professionale è un danno inizialmente quasi impercettibile che con il trascorrere del tempo potrebbe accentuarsi fino a provocare in casi estremi la morte.

Il datore di lavoro ha il dovere intrascendibile di infondere questi principi e di tutelare i suoi collaboratori adoperando in ambito lavorativo misure di prevenzione e protezione.

Andando a citare l'O.M.S. anche per il contesto della salute e sicurezza sul posto di lavoro, essa possiede una definizione dedicata; questa definizione è la seguente: *"la salute sul lavoro riguarda tutti gli aspetti di salute e sicurezza sul luogo di lavoro e ha una elevata attenzione alla prevenzione primaria dei pericoli"*.

Nella seguente analisi sono altrettanto importanti anche le seguenti definizioni:

1. **PREVENZIONE**: disposizioni e misure richieste per azzerare o ridurre i rischi professionali tutelando la popolazione e l'ambiente esterno;
2. **PROTEZIONE**: raccolta delle misure richieste con lo scopo di limitare le conseguenze dannose di un evento;

3. **PERICOLO:** attributo o caratteristica propria di un fattore che può potenzialmente causare dei danni;
4. **RISCHIO:** possibilità di raggiungere il livello di manifestazione del danno durante l'esposizione a un agente o fattore di rischio. Tale conseguenza può essere sommata o combinata con altri agenti. Da un punto di vista matematico useremo la formula $R = M \times P$ dove con "R" indicheremo il rischio, con "M" la magnitudo o la gravità di impatto; infine, con "P", indicheremo la probabilità di accadimento.

Normative di riferimento

Sono molteplici le normative nazionali ed europee che disciplinano salute e sicurezza sul luogo di lavoro.

A livello di Comunità Europea la **“Direttiva Quadro 89/391/CEE”**, implementata nel 1989, ha segnato un' importante traguardo migliorando le condizioni di salute e sicurezza sul posto di lavoro. La direttiva indica minime disposizioni per il tema analizzato in Europa. Sarà poi compito o opzione dello stato membro dell' Unione mantenere invariata la legge o implementarvi misure più rigide.

I suoi pilastri fondamentali sono quelli della prevenzione dei rischi, gli obblighi da parte del datore di lavoro (in quanto garante per la sicurezza dei suoi dipendenti), la partecipazione dei lavoratori a livello di consultazione e coinvolgimento in decisioni riguardanti la sicurezza e la promozione di formazione e informazione.

In Italia attualmente la normativa di riferimento è il **“D.lgs. 81/08”**. Il decreto regola la sicurezza delle organizzazioni/aziende e delle persone che vi afferiscono e indica degli obblighi minimi da seguire con lo scopo di tutelare dipendente e azienda.

Tali prescrizioni possono essere le seguenti:

- valutazione dei rischi;
- cancellazione o riduzione (al massimo delle capacità) del rischio;
- obbligo di osservare i fondamenti del campo dell' ergonomia;
- eliminare qualsiasi fonte di pericolo o sostituirla con una fonte che possa causarne meno;
- utilizzo limitato di agenti chimici, fisici e biologici;
- controlli sanitari periodici dei lavoratori;
- informazione e formazione;
- istruzioni adeguate ai lavoratori;
- programma delle misure di miglioramento;
- gestione delle emergenze;
- manutenzione ordinaria di macchinari-impianti-attrezzature di lavoro.

Il decreto è applicato sia in settori pubblici che privati e a tutte le categorie di rischio dove vi è presente almeno un lavoratore.

A garantire il miglioramento delle condizioni di lavoro, nel 2018, è stata introdotta la normativa "ISO 45001" avente anche essa lo scopo di ridurre infortuni e malattie professionali garantendo la sicurezza degli individui (fornendo principi per istituire sistemi per la gestione delle condizioni di lavoro).

Per raggiungere più alti obiettivi di salute e sicurezza, in azienda può essere implementato un "SGSL" (sistema gestione sicurezza sul lavoro). Tale Sistema, tramite adeguata strutturazione e gestione cercherà di massimizzare i benefici minimizzando al contempo i costi.

Infine, per una corretta gestione, analisi e valutazione del rischio, è fondamentale fare riferimento alla **ISO 31000**, che rappresenta una solida base metodologica per il cosiddetto "**Risk Management**".

Tipi di rischi e Risk Management

La classificazione e definizione dei rischi durante l'attività lavorativa, attraverso l'identificazione, valutazione e gestione dei pericoli, rappresentano componenti fondamentali per migliorare la sicurezza sul posto di lavoro. Tali studi avranno lo scopo di proteggere al meglio i lavoratori durante l'esecuzione delle loro mansioni.

Sul luogo di lavoro si possono individuare tre categorie di rischi:

1. **rischi per la sicurezza:** sono responsabili di potenziali incidenti o infortuni. Questi ultimi coinvolgono come vittime gli operatori dell'azienda e possono avere diverse conseguenze psico/fisiche provenienti da fenomeni di nature diverse. L'analisi delle cause dei rischi e conseguenti misure di prevenzione deve tenere conto di un corretto bilanciamento bio-meccanico tra individuo e dispositivo (macchina, attrezzatura, impianto, ecc. ecc.) seguendo principi ergonomici.
2. **rischi igienico-ambientali:** questa tipologia di rischi principalmente può intaccare negativamente le condizioni biologiche degli individui esposti al rischio; tali conseguenze scaturiscono a seguito del rilascio di agenti (chimici, fisici e biologici) nell'ambiente. Tali fattori possono causare malattie professionali che potrebbero determinare un aggravamento di salute, se non la morte, dell'individuo.
Andranno studiate quindi le cause di questi rilasci di sostanze e come tutelarsi e prevenire tali rischi al fine di cercare un corretto equilibrio tra uomo e ambiente di lavoro.
3. **rischi organizzativi e psico-sociali:** tale categoria di rischi insorge a seguito di fattori disturbanti per l'individuo. Tra le possibili cause principalmente possiamo indicare disagio e stress.

Il datore di lavoro ha dunque l'intrascurabile compito di valutare **TUTTI I RISCHI** per la salute e sicurezza per i suoi collaboratori (e ovviamente anche per sé stesso). Dovrà dunque effettuare verifiche riguardo:

1. luoghi di lavoro;
2. uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI (acronimo di dispositivi di protezione individuale);
3. movimentazione Manuale dei Carichi;
4. attrezzature munite di Videoterminali;
5. agenti fisici;
6. esposizione al rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e agenti biologici;
7. sostanze pericolose;
8. protezione da agenti chimici, cancerogeni e mutageni;

9. protezione all'esposizione all'amianto;
10. protezione dalle ferite nel campo sanitario;
11. protezione da atmosfere esplosive.

Andranno aggiunti anche i seguenti accertamenti:

12. valutazione del Rischio Stress Lavoro-Correlato;
13. valutazione del Rischio Incendio;
14. valutazione dei Rischi "multipli" (stato di gravidanza, differenza di genere, ecc. ecc.)

Possiamo inoltre categorizzare i **rischi specifici** in due macro-categorie:

1. **rischi di natura stocastica**: rientrano in questa categoria i rischi che non hanno una specifica norma che li regola. Verranno valutati "in loco" assegnandogli un valore indicante la probabilità di accadimento moltiplicato per la conseguenza dell' evento dannoso (cosiddetta magnitudo);
2. **rischi di natura specifica**: in questa categoria di rischi rientrano tutti quei possibili rischi "catalogati" o "standardizzati" che vengono gestiti da apposite norme tecniche. Tale fattore verrà valutato, successivamente classificato e infine inserito in una specifica classe di rischio.

Facendo un rapido esempio di entrambi i casi: nel primo caso può rientrare il rischio di taglio; nel secondo caso possiamo citare il rischio rumore.

Il **Risk Management**, regolamentato dalla normativa "**ISO 31000**", è quel processo che serve a misurare e a stimare un determinato rischio per poi procedere a sviluppare delle strategie su come ridurlo o eliminarlo attraverso misure di protezione e prevenzione. Questa gestione serve dunque a ridurre la possibilità di infortuni e malattie professionali.

Quantificazione e analisi del rischio

Il rischio può essere definito come la combinazione dei danni e/o delle conseguenze negative e delle probabilità ad esse associabili. Questa combinazione prende forma considerando gli attributi misurabili del caso. Andando dunque a ricercare una situazione con un minore rischio ed un maggiore grado di sicurezza, potremo ridurre le conseguenze e/o le probabilità di manifestazione delle conseguenze del rischio.

La formulazione matematica per la definizione del rischio è la seguente:

$$R = f \times M$$

Le entità presenti nella formula sono nell'ordine: indice di rischio, frequenza di accadimento e magnitudo degli effetti (parafrasandone la definizione si intende la consistenza delle conseguenze).

Soffermandoci brevemente sull'indice di rischio, esso viene quantificato ed espresso seguendo statistiche e parametri epidemiologici correlato al gruppo esposto al fattore di rischio. Il fattore di rischio è definibile come un rapporto tra due gruppi di persone dove uno è effettivamente esposto al fattore di rischio mentre l'altro no.

Infine, dopo aver analizzato un contesto e rilevati i probabili eventi pericolosi, possiamo rilevarne due possibili tipi: quelli intensivi, ossia quelli di breve durata e non prevedibili, e quelli pervasivi che hanno una estensione prolungata, una crescita graduale e sono tendenzialmente prevedibili. Classificando le tipologie possiamo avere quelli legati a cause naturali e quelli causati dall'uomo.

Entrando in merito all'analisi del rischio possiamo individuare tre fasi fondamentali:

- identificazione degli incidenti ipotizzabili in un determinato contesto;
- valutazione quantitativa dei fattori che determinano il rischio (una stima dei fattori di rischio e conseguenze associate);
- Valutazione e controllo del rischio. Questa fase serve per definire obiettivi di sicurezza e come intervenire per andare a ridurre frequenza di accadimento e conseguenze associate al rischio.

La fase di identificazione del rischio viene articolata in un processo diviso a sua volta in tre step: monitoraggio, screening e diagnosi.

La quantificazione del rischio comprende l'analisi delle probabilità dell'evento e dell'entità degli effetti.

La valutazione del rischio serve a stimare la misura del rischio in relazione ad altre criticità e in rapporto a possibili benefici correlati ad esso. Facendo un rapido esempio per rendere chiara questa fase si può immaginare un intervento chirurgico: questo può comportare dei rischi ma i benefici dovrebbero essere nettamente superiori.

L'analisi dei rischi richiede il compimento dei seguenti passaggi:

- identificazione degli eventi che possono precedere la manifestazione dell'evento dannoso;
- possibile meccanismo con cui l'evento indesiderato può manifestarsi;
- analisi dell'estensione della magnitudo e probabilità di avvenimento di un qualsiasi tipo di fenomeno pericoloso.

In conclusione, lo scopo è quello di evidenziare tutte le situazioni di rischio nell'area in esame. L'elaborato prodotto può essere una mappa o curva di rischio oppure una analisi di sensitività. L'utilizzo di questo studio è importantissimo soprattutto in fase di pianificazione di attività produttive in quanto permette di prevenire incidenti adottando idonee misure di sicurezza volte alla mitigazione delle conseguenze. Inoltre, è uno strumento fondamentale nelle scelte di realizzazione di opere/infrastrutture di natura civile o industriale.

Calcolo del fattore di rischio

Conclusa la spiegazione riguardante il contesto che circonda l'argomento "salute e sicurezza" sul luogo del lavoro, definiamo analiticamente come può essere calcolato il fattore di rischio.

Parlando ancora del rischio a livello teorico, il calcolo è un esame di tutte le criticità presenti finalizzato a pianificare la messa in atto delle misure volte a ridurre al minimo o eliminare (se possibile) il pericolo. Il calcolo si basa su una determinazione quantitativa del rischio correlato ad una determinata situazione di pericolo per la salute e l'integrità tenendo conto di due fattori: gravità e probabilità di accadimento (**$R = P \times D$**). **Importantissimo sottolineare che il "D.lgs. 81/08" afferma che per farsi che il calcolo sia valido i fattori di gravità e probabilità devono essere sempre entrambi presenti!**

Definendo i due fattori, rispettivamente **P** e **D**, nell'ordine di elenco abbiamo in primis la possibilità/**probabilità** di un lavoratore a subire un danno. Il secondo indica invece una **alterazione transitoria o permanente dell'organismo coinvolto**.

Con questa formula andremo a ricavare dunque una matrice composta sulla asse X gli effetti dell'evento, mentre sull'asse Y la probabilità di accadimento di un'evento dannoso.

Avremo dunque una matrice "4x4" che potrà essere applicabile a più contesti (di cui illustrerò degli esempi).

I valori attribuibili alle coordinate della matrice saranno i seguenti:

Probabilità:

- 1: improbabile:
 - l' accadimento del danno è frutto di più eventi concatenati ma non necessariamente correlati tra loro;
 - la manifestazione del danno è ritenuta improbabile dagli operatori;
 - mai si è verificata una circostanza simile.
- 2: poco probabile:
 - la manifestazione dell' evento è dato da circostanze "sfortunate";
 - quest' ultimo potrebbe creare stupore tra i dipendenti;
 - eventi simili accaduti raramente.
- 3: probabile:

- il danno inflitto dipende da circostanze non connesse a quel determinato momento ma comunque probabili;
- il verificarsi del danno potrebbe provocare in maniera contenuta stupore tra il personale;
- eventi manifestati in forma scritta.
- 4: molto probabile:
 - i danni sono correlati alla situazione;
 - la manifestazione non provocherebbe scalpore tra i dipendenti;
 - eventi simili si sono manifestati nello stesso luogo o in altre aziende.

Per il **danno** useremo la seguente scala:

- 1: Lieve:
 - circostanza malevola che dà luogo a disturbi reversibili nel breve periodo (pochi giorni);
 - esposizione cronica che potrebbe dar luogo a disturbi reversibili sempre in pochi giorni.
- 2: Modesta entità:
 - incidenti che possono causare disturbi reversibili ma nell' arco del medio periodo (mesi);
 - esposizione cronica che dà luogo a a disturbi reversibili sempre nel medio periodo (mesi).
- 3: Grave:
 - Incidenti che possono causare invalidità permanente o parziale di tipo **IRREVERSIBILE**;
 - esposizione cronica con effetti di invalidità irreversibili.
- 4: Molto Grave:
 - Incidenti con effetti di invalidità totale o mortale;
 - esposizione cronica con conseguenze mortali o invalidanti in forma assoluta.

La tabella prodotta infine sarà la seguente:

P/D	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

Dalla colorazione delle celle è facile ricavare la seguente scala:

- il colore verde per un rischio classificabile come di lieve entità (1-4);
- il colore giallo come rischio modesto (6-8);
- il rosso come rischio grave (9-12);
- nero per le cause molto gravi(16-...).

L' obiettivo finale di questa tabella è quello di andare a far rientrare tutti questi rischi in una fascia lieve o riuscire ad azzerarli.

Si riportano ora degli esempi applicativi del calcolo del rischio contestualizzati in un' officina meccanica. Le persone coinvolte saranno gli addetti che vi lavorano:

1. Uso di sollevatori idraulici

- **Probabilità (P):** Molto Probabile (4). I sollevatori sono utilizzati frequentemente, con rischio di cedimento dovuto a manutenzione carente.
- **Gravità (D):** Grave (3). Cedimento potrebbe causare lesioni gravi al lavoratore.
- **Rischio (R):** $R = P \times D = 4 \times 3 = 12$.
- **Risultato:** Rischio "Molto Alto".
- **Azioni di prevenzione:**
 - necessarie ispezioni periodiche;
 - formazione;
 - utilizzo corretto del sollevatore.

2. Uso di avvitatori a impulsi (elettrici o ad aria compressa)

- **Probabilità (P):** Probabile (3), soprattutto se l'attrezzatura è utilizzata per lunghe ore senza pause adeguate o manutenzione regolare.
- **Gravità (D):** Le vibrazioni possono causare sindrome da vibrazioni mano-braccio o altri disturbi muscolo-scheletrici. Questo equivale a 2 (Modesta), perché i danni sono spesso reversibili con interventi tempestivi.
- **Rischio (R):** $R = P \times D = 3 \times 2 = 6$.

- **Azioni di prevenzione:**
 - utilizzo di avvitatori ergonomici con basso livello di vibrazioni;
 - guanti anti-vibrazione certificati.

3. Movimentazioni ripetitive:

- **Probabilità (P):** Il rischio di sviluppare tendiniti o sindrome del tunnel carpale è **4 (Molto probabile)**, data la frequenza delle attività senza variazioni posturali.
- **Gravità (D):** I danni possono variare da leggeri dolori temporanei (reversibili) a disturbi muscolo-scheletrici cronici. Gravità stimata come **3 (Grave)**.
- **Rischio (R):** $R = P \times D = 4 \times 3 = 12$.
- **Risultato:** Rischio "Molto Alto".
- **Azioni di prevenzione:**
 - Introduzione di attrezzature automatiche/semiautomatiche per ridurre il carico manuale.
 - Rotazione delle mansioni tra i lavoratori per evitare la ripetitività.
 - Formazione sull'ergonomia e adozione di posture corrette.

4. Pavimentazione sporca/scivolosa:

- **Probabilità (P):** **3 (Probabile)** Questo evento può regolarmente se la pavimentazione sporcata non viene pulita immediatamente.
- **Gravità (D):** Lieve (1) – Contusioni o lesioni minori.
- **Rischio (R):** $R = P \times D = 3 \times 1 = 3$.
- **Risultato:** Rischio "Moderato".
- **Azioni di prevenzione:**
 - pulizia tempestiva;
 - eventuale segnaletica della pavimentazione scivolosa.